

IPv6 家庭用ルータガイドライン第 2 版と RFC7084 の比較

【第 1.0 版】

2017 年 5 月 31 日

IPv6 普及・高度化推進協議会

IPv4/IPv6 共存ワーキンググループ

IPv6 家庭用ルータサブワーキンググループ

變更履歷

版	改版日	摘要
1.0	2017年5月31日	第1版

目次

1	はじめに	1
1.1	本文書作成の背景と目的	1
1.2	本文書の構成	2
2	Requirements	2
2.1	General Requirements	2
2.2	WAN-Side Configuration	3
2.2.1	WAN-side requirements	3
2.2.2	Link-layer requirements	4
2.2.3	Address assignment requirements	5
2.2.4	Prefix delegation requirements	7
2.3	LAN-Side Configuration	9
2.3.1	ULA requirements	9
2.3.2	LAN requirements	10
2.4	Transition Technologies Support	13
2.4.1	6rd	13
2.4.2	Dual-Stack Lite (DS-Lite)	13
2.5	Security requirements	14
3	検討メンバー	15

1 はじめに

1.1 本文書作成の背景と目的

IPv6 普及・高度化推進協議会¹IPv4/IPv6 共存ワーキンググループ IPv6 家庭用ルータサブワーキンググループ² (SWG) では、「IPv6 家庭用ルータガイドライン第 2 版」(以下、ガイドライン) を 2010 年 7 月 29 日に公開しており、現在、改版に向けた検討を進めている。改版にあたり、当該 SWG では国際的な議論/動向に配慮し、外部団体による関連文書の調査活動を行っている。この調査は、対象文書とガイドラインの差異を明確にし、改版において、対象文書の内容をガイドラインに取り込むことを目的としており、具体的には Internet Engineering Task Force³ (以下、IETF)、Broadband Forum⁴ (以下、BBF) 等が発行した文書を対象としている。2014 年 6 月には、BBF が 2010 年 5 月に発行した TR-124 Functional Requirements for Broadband Residential Gateway Devices Issue: 2⁵ (以下、TR-124i2) の内容を調査し、「IPv6 家庭用ルータガイドライン第 2 版」と比較し、差分をまとめた文書を公開した。⁶

本文書は、IETF が 2013 年 11 月に発行した RFC7084 "Basic Requirements for IPv6 Customer Edge Routers."⁷ の内容を調査すると共に、「IPv6 家庭用ルータガイドライン第 2 版」と比較し、差分をまとめたものである。RFC7084 は、IETF にて策定したプロトコルの実装に焦点を置いた文書であり、IPv6 家庭用ルータの最低限の仕様をまとめた上記ガイドラインと比較した結果、いくつかの部分で両文書における差異があった。この差異は、主にプロトコル詳細の実装に関する記述粒度の差や、対象機器の設置環境の違い(地域による利用プロトコルの違い等)に起因している。整理した両文書の差異が、読者の理解を促進し、家庭用ルータの実装者及びサービス提供者における IPv6 接続サービスの仕様策定または IPv6 家庭用ルータの仕様策定の参考になれば幸いである。

¹ IPv6 普及・高度化推進協議会 : <https://www.v6pc.jp/>

² IPv6 家庭用ルータ SWG : <https://www.v6pc.jp/jp/wg/coexistenceWG/v6hgw-swg.phtml>

³ The Internet Engineering Task Force : <https://www.ietf.org/>

⁴ Broadband Forum : <https://www.broadband-forum.org/>

⁵ TR-124i2 : https://www.broadband-forum.org/technical/download/TR-124_Issue-2.pdf

⁶ IPv6 家庭用ルータガイドライン第 2 版と TR-124i2 の比較 : https://www.v6pc.jp/pdf/v6hgw_tr124i2_comparison_1.0.pdf

⁷ RFC7084 : <https://tools.ietf.org/html/rfc7084>

1.2 本文書の構成

本文書の第2章以降では、RFC7084 との比較、参照がしやすいように RFC7084 の要求項目を記述し、ガイドラインとの差分を記載する形とした。

2 Requirements

2.1 General Requirements

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
G-1	An IPv6 CE router is an IPv6 node according to the IPv6 Node Requirements specification [RFC6434].	ガイドラインでは RFC6434 を参照していない。 次版で反映方法を検討する。
G-2	The IPv6 CE router MUST implement ICMPv6 according to [RFC4443]. In particular, point-to-point links MUST be handled as described in Section 3.1 of [RFC4443].	ガイドラインでは RFC4443 を参照していない。 次版で反映方法を検討する。
G-3	The IPv6 CE router MUST NOT forward any IPv6 traffic between its LAN interface(s) and its WAN interface until the router has successfully completed the IPv6 address and the delegated prefix acquisition process.	ガイドラインには記述がない。 次版で反映方法を検討する。
G-4	By default, an IPv6 CE router that has no default router(s) on its WAN interface MUST NOT advertise itself as an IPv6 default router on its LAN interfaces. That is, the "Router Lifetime" field is set to zero in all Router Advertisement messages it originates [RFC4861].	ガイドラインには記述がない。 次版で反映方法を検討する。

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
G-5	By default, if the IPv6 CE router is an advertising router and loses its IPv6 default router(s) and/or detects loss of connectivity on the WAN interface, it MUST explicitly invalidate itself as an IPv6 default router on each of its advertising interfaces by immediately transmitting one or more Router Advertisement messages with the "Router Lifetime" field set to zero [RFC4861].	ガイドラインに関連する記述有り。 (要件 33、34 で SHOULD としている。) 次版で必要度と共に記述内容を検討する。

2.2 WAN-Side Configuration

2.2.1 WAN-side requirements

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
W-1	When the router is attached to the WAN interface link, it MUST act as an IPv6 host for the purposes of stateless [RFC4862] or stateful [RFC3315] interface address assignment.	ガイドラインの要件 4 では、"AND"で指定しているので条件が厳しいが、要件的には包含している。
W-2	The IPv6 CE router MUST generate a link-local address and finish Duplicate Address Detection according to [RFC4862] prior to sending any Router Solicitations on the interface. The source address used in the subsequent Router Solicitation MUST be the link-local address on the WAN interface.	ガイドラインには記述がない。 次版で反映方法を検討する。
W-3	Absent other routing information, the IPv6 CE router MUST use Router Discovery as specified in [RFC4861] to discover a default router(s) and install a default route(s) in its routing table with the discovered router's address as the next hop.	ガイドラインには記述がない。 次版で反映方法を検討する。 但し、サービスによっては Routing Information が通知される場合がある。その場合は除外とする旨を記述する。

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
W-4	The router MUST act as a requesting router for the purposes of DHCPv6 prefix delegation ([RFC3633]).	ガイドラインの要件1で含まれている。
W-5	The IPv6 CE router MUST use a persistent DHCP Unique Identifier (DUID) for DHCPv6 messages. The DUID MUST NOT change between network-interface resets or IPv6 CE router reboots.	ガイドラインには記述がない。 次版で反映方法を検討する。
W-6	The WAN interface of the CE router SHOULD support a Port Control Protocol (PCP) client as specified in [RFC6887] for use by applications on the CE router. The PCP client SHOULD follow the procedure specified in Section 8.1 of [RFC6887] to discover its PCP server. This document takes no position on whether such functionality is enabled by default or mechanisms by which users would configure the functionality. Handling PCP requests from PCP clients in the LAN side of the CE router is out of scope.	ガイドラインには記述がないが、PCPは国内においては現在一般に普及していない状況の為、記載しない。

2.2.2 Link-layer requirements

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
WLL-1	If the WAN interface supports Ethernet encapsulation, then the IPv6 CE router MUST support IPv6 over Ethernet [RFC2464].	ガイドラインに記述なし。 接続モデルの紹介部分(第二版の2.1.1.相当)に参照 RFC として追記する。
WLL-2	If the WAN interface supports PPP encapsulation, the IPv6 CE router MUST support IPv6 over PPP [RFC5072].	ガイドラインに記述なし。 接続モデルの紹介部分(第二版の2.1.2.相当)に参照 RFC として追記する。

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
WLL-3	If the WAN interface supports PPP encapsulation, in a dual-stack environment with IPCP and IPV6CP running over one PPP logical channel, the Network Control Protocols (NCPs) MUST be treated as independent of each other and start and terminate independently.	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。

2.2.3 Address assignment requirements

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
WAA-1	The IPv6 CE router MUST support Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC) [RFC4862].	ガイドラインの要件4で包含されている。
WAA-2	The IPv6 CE router MUST follow the recommendations in Section 4 of [RFC5942], and in particular the handling of the L flag in the Router Advertisement Prefix Information option.	ガイドラインに記述なし。 接続モデルの紹介部分(第二版の2.1相当)にL=0/1について解説し、該当しそうなサービス(CATV等)を記載する。
WAA-3	The IPv6 CE router MUST support DHCPv6 [RFC3315] client behavior.	ガイドラインの要件4で包含されている。
WAA-4	The IPv6 CE router MUST be able to support the following DHCPv6 options: Identity Association for Non-temporary Address (IA_NA), Reconfigure Accept [RFC3315], and DNS_SERVERS [RFC3646]. The IPv6 CE router SHOULD be able to support the DNS Search List (DNSSL) option as specified in [RFC3646].	ガイドラインの要件4に関連する記述はあるが、optionについては記述していないので同等の記述を追加する。 Must/Should等の必要度も検討する。

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
WAA-5	The IPv6 CE router SHOULD implement the Network Time Protocol (NTP) as specified in [RFC5905] to provide a time reference common to the service provider for other protocols, such as DHCPv6, to use. If the CE router implements NTP, it requests the NTP Server DHCPv6 option [RFC5908] and uses the received list of servers as primary time reference, unless explicitly configured otherwise. LAN side support of NTP is out of scope for this document.	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。 SNTPについても記載する。
WAA-6	If the IPv6 CE router receives a Router Advertisement message (described in [RFC4861]) with the M flag set to 1, the IPv6 CE router MUST do DHCPv6 address assignment (request an IA_NA option).	ガイドラインに記述なし。 WAA-4 の記載と併せて 次版で反映方法を検討する。
WAA-7	If the IPv6 CE router does not acquire a global IPv6 address(es) from either SLAAC or DHCPv6, then it MUST create a global IPv6 address(es) from its delegated prefix(es) and configure those on one of its internal virtual network interfaces, unless configured to require a global IPv6 address on the WAN interface.	ガイドラインの 3.2.3 に同様の記述はあるが、使用するアドレスの生成方法については明確に定めていない為、 WAA-7 に合わせるか否か、 次版で反映方法を検討する。
WAA-8	The CE router MUST support the SOL_MAX_RT option [RFC7083] and request the SOL_MAX_RT option in an Option Request Option (ORO).	ガイドラインには記述なし。 次版で反映方法および必要度について検討する。

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
WAA-9	As a router, the IPv6 CE router MUST follow the weak host (Weak End System) model [RFC1122]. When originating packets from an interface, it will use a source address from another one of its interfaces if the outgoing interface does not have an address of suitable scope.	ガイドラインには記述なし。 次版では WAA-7 に併せて記述するが、MUST としない。 但し、CE Logo 取得条件としては MUST であることを記述する。
WAA-10	The IPv6 CE router SHOULD implement the Information Refresh Time option and associated client behavior as specified in [RFC4242].	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。

2.2.4 Prefix delegation requirements

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
WPD-1	The IPv6 CE router MUST support DHCPv6 prefix delegation requesting router behavior as specified in [RFC3633] (Identity Association for Prefix Delegation (IA_PD) option).	ガイドラインの要件 7 で包含されている。
WPD-2	The IPv6 CE router MAY indicate as a hint to the delegating router the size of the prefix it requires. If so, it MUST ask for a prefix large enough to assign one /64 for each of its interfaces, rounded up to the nearest nibble, and SHOULD be configurable to ask for more.	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
WPD-3	The IPv6 CE router MUST be prepared to accept a delegated prefix size different from what is given in the hint. If the delegated prefix is too small to address all of its interfaces, the IPv6 CE router SHOULD log a system management error.[RFC6177] covers the recommendations for service providers for prefix allocation sizes.	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。
WPD-4	By default, the IPv6 CE router MUST initiate DHCPv6 prefix delegation when either the M or O flags are set to 1 in a received Router Advertisement (RA) message. Behavior of the CE router to use DHCPv6 prefix delegation when the CE router has not received any RA or received an RA with the M and the O bits set to zero is out of scope for this document.	ガイドラインに記述なし。 要件 1 相当部分に内容を追記する。
WPD-5	Any packet received by the CE router with a destination address in the prefix(es) delegated to the CE router but not in the set of prefixes assigned by the CE router to the LAN must be dropped. In other words, the next hop for the prefix(es) delegated to the CE router should be the null destination. This is necessary to prevent forwarding loops when some addresses covered by the aggregate are not reachable [RFC4632].	ガイドラインの要件 43 で包含されている。

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
(a)	The IPv6 CE router SHOULD send an ICMPv6 Destination Unreachable message in accordance with Section 3.1 of [RFC4443] back to the source of the packet, if the packet is to be dropped due to this rule.	ガイドラインに記述なし。 要件 43 相当の備考に記述する。
WPD-6	If the IPv6 CE router requests both an IA_NA and an IA_PD option in DHCPv6, it MUST accept an IA_PD option in DHCPv6 Advertise/Reply messages, even if the message does not contain any addresses, unless configured to only obtain its WAN IPv6 address via DHCPv6; see [DHCPv6-STATEFUL-ISSUES].	ガイドラインに記述なし。 要件 4 相当の記述を見直し、 追記する。
WPD-7	By default, an IPv6 CE router MUST NOT initiate any dynamic routing protocol on its WAN interface.	ガイドラインに記述なし。 次版で新規要件として反映方法 を検討する。
WPD-8	The IPv6 CE router SHOULD support the [RFC6603] Prefix Exclude option.	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。

2.3 LAN-Side Configuration

2.3.1 ULA requirements

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
ULA-1	The IPv6 CE router SHOULD be capable of generating a ULA prefix [RFC4193].	ガイドライン要件 10 の記述 を ULA-1 相当の記述に変更 する。
ULA-2	An IPv6 CE router with a ULA prefix MUST maintain this prefix consistently across reboots.	ガイドラインに記述なし。 次版で新規要件として 反映方法を検討する。
ULA-3	The value of the ULA prefix SHOULD be configurable.	ガイドラインに記述なし。 次版で新規要件として 反映方法を検討する。

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
ULA-4	By default, the IPv6 CE router MUST act as a site border router according to Section 4.3 of [RFC4193] and filter packets with local IPv6 source or destination addresses accordingly.	ガイドラインに記述なし。 次版で新規要件として 反映方法を検討する。
ULA-5	An IPv6 CE router MUST NOT advertise itself as a default router with a Router Lifetime greater than zero whenever all of its configured and delegated prefixes are ULA prefixes.	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。

2.3.2 LAN requirements

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
L-1	The IPv6 CE router MUST support router behavior according to Neighbor Discovery for IPv6 [RFC4861].	ガイドラインでは RFC4861 を参照していない。 次版で反映方法を検討する。
L-2	The IPv6 CE router MUST assign a separate /64 from its delegated prefix(es) (and ULA prefix if configured to provide ULA addressing) for each of its LAN interfaces.	ガイドラインに記述なし。 RFC の記述では、 LAN Interface の定義 (有線/無線併用時のブリッジ 動作の扱い)が明確になって おらず、ガイドラインへの 反映は困難と考える。
L-3	An IPv6 CE router MUST advertise itself as a router for the delegated prefix(es) (and ULA prefix if configured to provide ULA addressing) using the "Route Information Option" specified in Section 2.3 of [RFC4191]. This advertisement is independent of having or not having IPv6 connectivity on the WAN interface.	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
L-4	An IPv6 CE router MUST NOT advertise itself as a default router with a Router Lifetime [RFC4861] greater than zero if it has no prefixes configured or delegated to it.	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。
L-5	The IPv6 CE router MUST make each LAN interface an advertising interface according to [RFC4861].	ガイドラインでは RFC4861 を参照していない。 次版で反映方法を検討する。
L-6	In Router Advertisement messages ([RFC4861]), the Prefix Information option's A and L flags MUST be set to 1 by default.	ガイドラインに記述なし。 次版で新規要件として反映方法を検討する。
L-7	The A and L flags' ([RFC4861]) settings SHOULD be user configurable.	ガイドラインに記述なし。 次版で L-6 の要件と併せて反映方法を検討する。
L-8	The IPv6 CE router MUST support a DHCPv6 server capable of IPv6 address assignment according to [RFC3315] OR a stateless DHCPv6 server according to [RFC3736] on its LAN interfaces.	ガイドラインでは RFC3315, RFC3736 を区別して記述していない。次版にて RFC の記述に合わせて反映方法を検討する。
L-9	Unless the IPv6 CE router is configured to support the DHCPv6 IA_NA option, it SHOULD set the M flag to zero and the O flag to 1 in its Router Advertisement messages [RFC4861].	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。
L-10	The IPv6 CE router MUST support providing DNS information in the DHCPv6 DNS_SERVERS and DOMAIN_LIST options [RFC3646].	ガイドライン要件 39 に記述あり。 次版にて DOMAIN_LIST に関する記述を追加する。
L-11	The IPv6 CE router MUST support providing DNS information in the Router Advertisement Recursive DNS Server (RDNSS) and DNS Search List options. Both options are specified in [RFC6106].	新規要件として次版に追加する。(ガイドライン要件 38 の MAY を MUST に変更。要件 39 の備考は削除。)

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
L-12	The IPv6 CE router SHOULD make available a subset of DHCPv6 options (as listed in Section 5.3 of [RFC3736]) received from the DHCPv6 client on its WAN interface to its LAN-side DHCPv6 server.	ガイドライン要件 40、要件 62 に記述あり。 次版にて RFC の記述に合わせて両要件を改版する。
L-13	If the delegated prefix changes, i.e., the current prefix is replaced with a new prefix without any overlapping time period, then the IPv6 CE router MUST immediately advertise the old prefix with a Preferred Lifetime of zero and a Valid Lifetime of either a) zero or b) the lower of the current Valid Lifetime and two hours (which must be decremented in real time) in a Router Advertisement message as described in Section 5.5.3, (e) of [RFC4862].	ガイドライン要件 33 に記述あり。 次版にて RFC の記述内容と必要度を反映する。
L-14	The IPv6 CE router MUST send an ICMPv6 Destination Unreachable message, code 5 (Source address failed ingress/egress policy) for packets forwarded to it that use an address from a prefix that has been invalidated.	ガイドラインに記述なし。 次版で反映方法を検討する。

2.4 Transition Technologies Support

2.4.1 6rd

	Requirements	ガイドラインとの比較
	The CE router SHOULD support 6rd functionality.	2017年4月時点では、国内・海外ともに IPv6 only もしくは IPv4/IPv6 Dual Stack によるネットワーク構成が主流になっており、6rd の利用は想定されない為、ガイドラインでは記述しない。

※6rd における各要求項目については本文書では対象外とする。

2.4.2 Dual-Stack Lite (DS-Lite)

	Requirements	ガイドラインとの比較
	The IPv6 CE router SHOULD implement DS-Lite functionality.	次版にて、IPv6 移行技術の章を追加し、DS-Lite について要件を追記する。 また、MAP-E その他の移行技術についてもガイドラインへの記述を検討する。

※DS-Lite における各要求項目については本文書では対象外とする。

2.5 Security requirements

ID	Requirements	ガイドラインとの比較
S-1	<p>The IPv6 CE router SHOULD support [RFC6092]. In particular, the IPv6 CE router SHOULD support functionality sufficient for implementing the set of recommendations in [RFC6092], Section 4. This document takes no position on whether such functionality is enabled by default or mechanisms by which users would configure it.</p>	<p>ガイドラインでは、セキュリティに関して詳述していない為、新規要件として追記する。但し、既存のガイドラインのセキュリティ要件との整合性を精査した上で反映する。</p>
S-2	<p>The IPv6 CE router SHOULD support ingress filtering in accordance with BCP 38 [RFC2827]. Note that this requirement was downgraded from a MUST from RFC 6204 due to the difficulty of implementation in the CE router and the feature's redundancy with upstream router ingress filtering.</p>	<p>ガイドラインに記述なし。新規要件として追記する。</p>
S-3	<p>If the IPv6 CE router firewall is configured to filter incoming tunneled data, the firewall SHOULD provide the capability to filter decapsulated packets from a tunnel.</p>	<p>ガイドライン要件 14 に関連記述あり。反映内容については次版にて検討する。</p>

3 検討メンバー

下記に検討メンバーを示す。会務担当者以外のメンバーは、所属の 50 音順に従っている。

所属	氏名
NECプラットフォームズ株式会社	川島 正伸 (部会長)
シスコシステムズ合同会社	印南 鉄也 (部会長)
日本電信電話株式会社	藤崎 智宏 (部会長)
アラクサラネットワークス株式会社	新 善文
NTT コミュニケーションズ株式会社	鈴木 聡介
株式会社インターネットイニシアティブ	佐原 具幸
JPCERT/CC	鹿野 恵祐
ヤマハ株式会社	藤田 尚吾
株式会社三菱総合研究所	津国 剛 (事務局)
株式会社三菱総合研究所	福島 直央 (事務局)